

身のまわりにあるペットボトルを使った理科教材の実践例(Ⅰ)

Practice of Science Education Using the PET Bottles(Ⅰ)

木村 憲喜

KIMURA Noriyoshi

(和歌山大学教育学部化学教室)

〔抄録〕

本研究では、身近なペットボトル2本を使い、渦を発生させた。この発生のメカニズムと「青少年のための科学の祭典、おもしろ科学まつり和歌山大会」における実践例を紹介する。そして、今回の実践記録から、本教材の教育効果を考察した。

キーワード：理科教育、理科離れ、実験観察

1. はじめに

ペットボトルを使った理科教材は、「ペットボトルロケット」、「浮沈子」、「空気砲」などがよく知られている。今回、文献1などに報告されている「ペットボトルトルネード」が理科教材としてどの程度効果があるかを評価した。「ペットボトルトルネード」とは、図1に示したように2つのペットボトルをワッシャーの入ったゴムホースで連結させたものである。これを図1のようにペットボトルを回転させることにより、上のペットボトルに入っていた水が渦を発生しながら下のペットボトルに落ちていく。この様子子ども達に

観察させ、どうして渦が発生するのかを考察させた。

渦が発生することで、ペットボトル中の水が遠心力により外側に広がる。その結果、ペットボトルの中心に空洞ができ、下の空気が上にスムーズに移動し、それと同時に重力で水も下に移動する。

以上の教材を「青少年のための科学の祭典、おもしろ科学まつり和歌山大会」で実践した。「青少年のための科学の祭典」とは、公益財団法人日本科学技術振興財団が主催する理科実験の体験型イベント教室である。平成4年から始まり全国でさまざまな大会が開催されている。和歌山においても平成12年から始まり、これまで継続的に行われている。

今回、このイベントに参加し、「ペットボトルトルネード」が小学生や中学生に対し、理科教材としてどの程度効果があるかを考察した。

2. 実践例

今回、「ペットボトルトルネード」の実験を実践するために、夏休みを利用して教材の準備を行った。教材の研究では、市販されている連結部分をよく調べ、ワッシャーの穴を直径0.6cmとした（ワッシャー：外径2.2cm、厚さ0.1cm）。そして、ゴムホースはペットボトルに合わせて、内径2.5cmとした。さらに、渦を見やすくするために、水に食紅を入れた。渦の観察用にメスシリンダーとマグネチックスターラーも用意し、写真1のような実験装置を組み立てた。

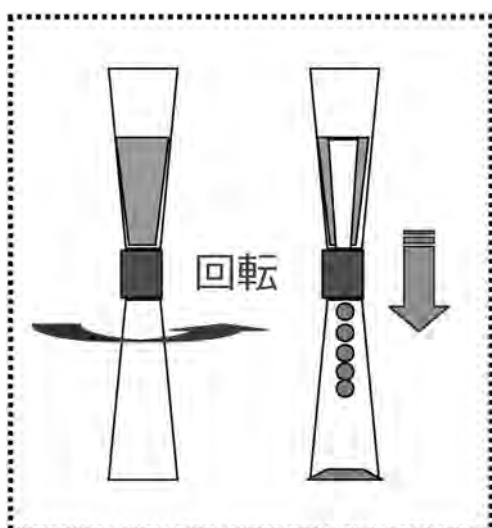


図1 ペットボトルトルネードのモデル

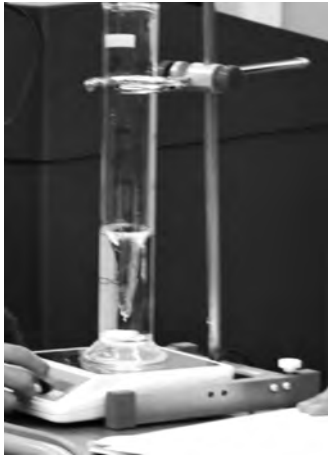


写真1 渦の観察

これらの教材を2014年12月13、14日に開催された「おもしろ科学まつり」に出展した。会場では、20名程度の参加者（主に小学校低学年）に8名の大学生が指導した。まず、竜巻や台風など自然界で見られる渦や渦が発生する簡単な原理をスライド用いて説明した（写真2、3）。



写真2 渦の発生メカニズムの説明



写真3 渦の発生方法

続いて、「ペットボトルトルネード」の工作に取り組んだ。主な工作は、2つペットボトルをワッシャー入りのゴムホースを使って連結させることと、ペットボトルに絵を書くことである。完成後、実際にペットボトルを使って渦を発生させた（写真4）。



写真4 ペットボトルによる渦の発生

最後に、メスシリンダーとマグネチックスターラーを用いた実験を通して、渦の発生原理について再度説明した。この実験から、渦の発生の仕組みがよく理解できたと思われた（写真5）。



写真5 渦の仕組みの説明

今回、身近なペットボトルを用いて、自然界で発生する渦を小学生に紹介した。そして、小学生の実験に対する反応を観察していると、今回の工作作りを通して、理科に大変興味を持ってもらったと思われる。また、身近なペットボトルを使っているため理科教材としても適していると考えられる。今後、このような取り組みをさまざまな教育現場で行っていきたいと考えている。

3. ガイドブック作成用原稿

ペットボトル トルネード

●どんな実験なの？

ペットボトルの口と口で2本つなげたものがあります。片方のペットボトルの中には水が入っており、その水を別のペットボトルにどうしたら速く移動させることができるのか。その答えはペットボトルを回し、渦をつくることです。渦を作ることで、水が遠心力により外側に広がります。その結果、中心に穴があいて下の空気が上にスムーズに移動し、それと同時に重力で水も下に移動します。

ここでは水が作る渦について学びます。

●用意するもの

ペットボトル、ワッシャー(外径2.2cm、内径 0.6cm、厚さ0.1cm)、ゴムチューブ、食紅、マジックペン

●どうやって実験するの？

- ① 2本のペットボトルに好きな絵を描きます。
- ② どちらかのペットボトルに水を入れ、食紅で水に色をつけます。
- ③ 2本のペットボトルの口と口の間にワッシャーを挟み、チューブでつなぎます。
- ④ 別のペットボトルに、どうしたら水を早く移すことができるか、いろいろな方法で試します。
- ⑤ 穴の大きさが違うワッシャーに変えて、渦にどんな違いがあるのか観察します。

●気をつけること

水が漏れてくることがあるので、濡れてはいけないものなどは近くに置いとかないようにしましょう。

●もっと詳しく知るために

台風がなぜ渦を巻くのか、竜巻がなぜ起こるのかなど身の回りの渦について調べてみましょう。

4. 実践記録(中等理科教育法B含む)

06月27日	ガイダンス
07月04日	出展説明
08月08日	出展準備 (I)
08月08日	出展準備 (II)
09月08日	出展申し込み
10月19日	ガイドブック原稿締切
11月07日	模擬授業
11月21日	打ち合わせ
12月13日	おもしろ科学まつり
12月14日	おもしろ科学まつり

最後に、本研究を実践して頂いた和歌山大学教育学部2回生 濱田拓也君、和坂建志君、川井崇君、清原祥太郎君、酒井祥生君、辻本貴大君、三浦友哉君、安田健太君に感謝申し上げます。

本研究は、和歌山大学教育学部フレンドシップ事業の補助を受けて行ったものである。

参考文献

1. 21世紀こども百科 科学館，小学館．